

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228676

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 1/12

(21)Application number : 11-338295

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.1999

(72)Inventor : HAGAI MAKOTO
FUKUSHIMA HIDEAKI
MATSUI YOSHINORI
HORII SEIJI
ONISHI TATSUYA

(30)Priority

Priority number : 10340468

Priority date : 30.11.1998

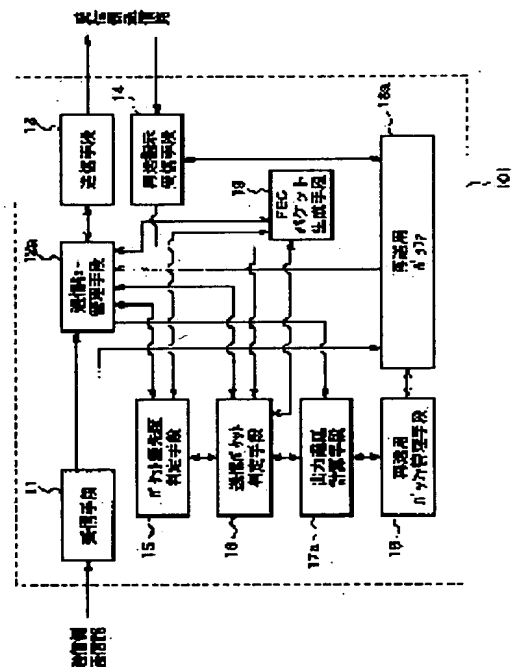
Priority country : JP

(54) DATA TRANSMISSION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the fluctuation in an output rate by the control of the output rate at the time of not only relaying an input packet but also transmitting a retransmission packet and a correction packet and to efficiently transmit data corresponding to the capacity of an output communication line.

SOLUTION: This method is provided with a packet priority judgment means 15 for judging the priority of the input packet, the retransmission packet and an FEC(forward error correction) packet, an output delay calculation means 17a for calculating delay time until the data of each of the packets are reproduced in a reception terminal and an FEC packet generation means 19 for generating the FEC packet storing an error correction code corresponding to the packet instructed based on the priority of each of the packets. In the case of transmitting the retransmission



packet and the FEC packet in addition to the input packet, the packet of low priority equivalent to the size of the packet to be additionally transmitted is thinned.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-228676

(P2000-228676A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/56
1/12

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20
1/12

テームコード (参考)

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-338295

(22) 出願日 平成11年11月29日 (1999. 11. 29)

(31) 優先権主張番号 特願平10-340468

(32) 優先日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 羽飼 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 福嶋 秀晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 意一

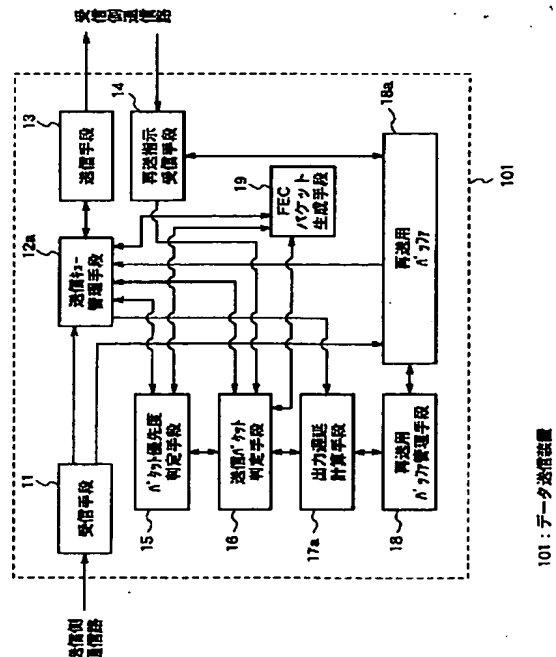
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ送信方法

(57) 【要約】

【課題】 データ送信方法において、入力バケットの中継だけでなく、再送バケットや訂正バケットの送信を行う際にも、出力レートの制御による出力レートの変動を抑制し、しかも出力通信路の容量に応じて効率よくデータ伝送を行う。

【解決手段】 入力バケット、再送バケット、及びFECバケットの優先度を判定するバケット優先度判定手段15と、各バケットのデータが受信端末で再生されるまでの遅延時間を計算する出力遅延計算手段17と、各バケットの優先度に基づいて指示されたバケットに対応する誤り訂正符号を格納したFECバケットを生成するFECバケット生成手段19とを備え、入力バケットに加えて、再送バケット及びFECバケットの送信を行う場合は、追加送信されるバケットのサイズに相当する分の低優先度バケットを間引くようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側から順次入力される複数の入力バケットを中継して受信端末に出力する中継処理を行うとともに、受信端末から再送指示された入力バケットを再送する処理、及び所定の入力バケットに対する誤り訂正符号を含む訂正バケットを送信する処理の少なくとも一方の処理を行うデータ送信方法であって、

送信側からの入力バケットに付与されている優先度と、再送指示された入力バケット及び訂正バケットの少なくとも一方のバケットに付与されている優先度とを判定する判定処理と、

上記入力バケットを出力するとともに、上記再送指示された入力バケット及び訂正バケットの少なくとも一方のバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理では、再送される入力バケットあるいは送信される訂正バケットのサイズに相当する分の、優先度が一定値より小さい低優先度バケットを間引くことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項2】 送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、

上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、

上記順次入力されるバケットを、所定数のバケットからなるグループを処理単位として、各グループ内のバケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ変える並べ替え処理とを含み、

上記並べ替え処理では、上記各グループにおける上記並べ替え処理の対象となるバケットの範囲を、各グループにおける最初に入力されたバケットから最後に入力されたバケットまでのすべてのバケットが再生時間に間に合っ

て、上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、

上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理では、上記送信側から入力される同一の優先度を持つ複数のバケットに対しては、受信端末に到着した上記複数のバケット各々に対応するデータ再生時間の間隔が等しくなるよう上記間引き処理を施すことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項3】 送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、

上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、

上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理では、上記送信側から入力される同一の優先度を持つ複数のバケットに対しては、受信端末に到着した上記複数のバケット各々に対応するデータ再生時間の間隔が等しくなるよう上記間引き処理を施すことを特徴とするデータ送信方法。

上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、

上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理では、

上記複数のバケットのうち優先度の高い前後2つの高優先度バケットの間に位置する、優先度の低い低優先度バケットを間引く際には、該2つの高優先度バケットのうちの後側の高優先度バケットに近いものから順に間引くことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項5】 送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、

上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、

上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理における間引き処理では、優先度が同一である複数のバケットを一括して間引くことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項6】 送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、

上記各バケットに付与されているシーケンス番号を判定する番号判定処理と、

上記各バケットに付与されている優先度を判定する優先度判定処理と、

上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、

上記出力処理における間引き処理では、該バケットの間引きによる、各バケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないように、出力されるバケットのシーケンス番号の書き換えを行うことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項7】 送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、

出力側通信路におけるエラー発生率を検出する検出処理を含み、

該エラー発生率が一定率以上であるとき、所定のバケットを繰り返し出力する繰返し送信処理と、所定のバケットに対応する誤り訂正符号を含む訂正バケットを送信する訂正バケット送信処理の少なくとも一方の処理を行うことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項8】 請求項7記載のデータ送信方法において、

送信側から順次入力される各バケットに付与されている

優先度を判定する判定処理を含み、該優先度が一定値以上であるパケットに対してのみ、上記繰返し送信処理と訂正パケット送信処理の少なくとも一方の処理を施すことを特徴とするデータ送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ伝送方法に関し、特に送信側から順次入力されるパケットを中継して受信端末に出力しつつ、出力レートの制御を行う方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13は従来のデータ送信方法を説明するための図であり、中継サーバにおける処理を示している。図13(a)に示すように、従来の中継サーバでは、送信側から順次入力されるパケットを受信し、受信したパケットを順次受信端末に出力する中継処理を行っている。このような従来の中継サーバでは、その入力レートがその出力側の通信路容量に比べて大きい場合には、中継サーバの送信キューMでのオーバーフローが生ずることとなる。このため、従来の中継サーバでは、図13

(b)に示すように、各パケットに付与されている優先度の情報に基づいて、優先度が一定値より低い低優先度のパケットPbを間引いて、優先度が一定値以上の高優先度パケットPaのみを出力するようにしている。

【0003】以下、上記パケットPa、Pbのデータ構造、及び従来の中継サーバとしてのデータ伝送装置の具体的な構成について簡単に説明する。図14は、上記パケットのデータ構造を説明するための図である。上記伝送方法により伝送されるパケットPa、Pbは、図14(a)、(b)に示すように、映像、音声、文字などのメディアに対応したデジタルデータを格納したデータ部Pdと、該デジタルデータの属性などを示す関連情報を格納したヘッダ部Phとから構成されている。そして、上記ヘッダ部には、上記関連情報の1つとして、データ部に格納されているデータの優先度を示す情報（以下、単に優先度という。）が格納されている。例えば、パケットPaは、そのヘッダ部Phに上記優先度の高いことを示す値「1」が格納された高優先度パケットであり、パケットPbは、そのヘッダ部Phに上記優先度の低いことを示す値「2」が格納された高優先度パケットである。

また、図15は、このデータ伝送装置（中継サーバ）の構成を示すブロック図である。

【0004】このデータ伝送装置200は、配信サーバ（送信側）と端末（受信側）の間で伝送データを中継する中継サーバを構成するものであり、配信サーバから送信された入力パケットを受信する受信手段11と、受信された入力パケットの送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12と、該手段12により設定された送信順序で上記各パケットを送信する送信手段13とを有している。ここで、上記送信キュー管理手

段12は、受信手段11にて受信された入力パケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー（図示せず）を含む構成となっている。また、このデータ伝送装置200は、上記入力パケットの優先度を判定するパケット優先度判定手段15を有し、上記送信キュー管理手段12では、該判定された優先度に基づいて、送信キューにおける優先度の低いパケットを間引いて、上記送信順序が決定され、該決定された順序で、上記送信キューにおける優先度の高いパケットが送信手段13に出力されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の中継サーバでは、低優先度のパケットは送信せずに、高優先度のパケットのみ送信するという単純な出力レートの制御を行っているため、必要以上に出力レートが小さくなったり、出力レートの制御により出力レートが大きく変動したりするという問題がある。

【0006】また、通信路での伝送エラーの発生は避けられないものであり、ちなみに、有線区間でのビット誤り率は $10^{-3} \sim 10^{-7}$ 程度、無線区間でのビット誤り率は 10^{-3} 程度である。特に、RTP（Real-Time Transport Protocol）方式のような、再生品質がエンド・ト・エンド（配信サーバと受信端末の間）の伝送品質に依存するデータ伝送方法では、無線区間における伝送品質が再生品質を大きく左右することとなる。

【0007】そこで、中継サーバでは、伝送エラーをリカバリーするため、受信端末側からの再送要求に応じてパケットを再送したり、所定のパケットに対してそのデータ誤りを訂正するための訂正誤り符号を格納した訂正パケットを送信したりするようにしているが、入力パケットのその優先度に基づいた送信制御のみでは、パケットの再送や訂正パケットの送信を行うと、中継サーバの出力レートが増加してしまい、出力レートが通信路容量に対応する値を超過してしまうという問題がある。

【0008】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、入力パケットの中継だけでなく、再送パケットや訂正パケットの送信を行う際にも、出力レートの制御による出力レートの変動を小さく抑え、しかも、出力通信路の容量に応じて効率よくパケットの送信を行うことができるデータ送信方法を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明（請求項1）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数の入力パケットを中継して受信端末に出力する中継処理を行うとともに、受信端末から再送指示された入力パケットを再送する処理、及び所定の入力パケットに対する誤り訂正符号を含む訂正パケットを送信する処理の少なくとも一方の処理を行うデータ送信方法であって、送信側からの入力パケットに付与されている優先度と、再送指

10

20

30

40

50

示された入力バケット及び訂正バケットの少なくとも一方のバケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、上記入力バケットを出力するとともに、上記再送指示された入力バケット及び訂正バケットの少なくとも一方のバケットを出力する出力処理とを含み、上記出力処理では、再送される入力バケットあるいは送信される訂正バケットのサイズに相当する分の、優先度が一定値より小さい低優先度バケットを間引くものである。

【0010】この発明（請求項2）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、上記順次入力されるバケットを、所定数のバケットからなるグループを処理単位として、各グループ内のバケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ変える並べ替え処理とを含み、上記並べ替え処理では、上記各グループにおける上記並べ替え処理の対象となるバケットの範囲を、各グループにおける最初に入力されたバケットから最後に入力されたバケットまでのすべてのバケットが再生時間に間に合って受信端末に到着する範囲とするものである。

【0011】この発明（請求項3）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、上記出力処理では、上記送信側から入力される同一の優先度を持つ複数のバケットに対しては、受信端末に到着した上記複数のバケット各々に対応するデータ再生時間の間隔が等しくなるよう上記間引き処理を施すものである。

【0012】この発明（請求項4）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、上記出力処理では、上記複数のバケットのうち優先度の高い前後2つの高優先度バケットの間に位置する、優先度の低い低優先度バケットを間引く際には、該2つの高優先度バケットのうちの後側の高優先度バケットに近いものから順に間引くものである。

【0013】この発明（請求項5）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、上記各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理と、上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、上記出力処理における間引き処理

では、優先度が同一である複数のバケットを一括して間引くものである。

【0014】この発明（請求項6）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、上記各バケットに付与されているシーケンス番号を判定する番号判定処理と、上記各バケットに付与されている優先度を判定する優先度判定処理と、上記複数のバケットに対して、その一部のバケットを間引く間引き処理を施して、残りのバケットを出力する出力処理とを含み、上記出力処理における間引き処理では、該バケットの間引きによる、各バケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないように、出力されるバケットのシーケンス番号の書き換えを行うものである。

【0015】この発明（請求項7）に係るデータ送信方法は、送信側から順次入力される複数のバケットを中継して受信端末に出力するデータ送信方法であって、出力側通信路におけるエラー発生率を検出する検出処理を含み、該エラー発生率が一定率以上であるとき、所定のバケットを繰り返し出力する繰返し送信処理と、所定のバケットに対応する誤り訂正符号を含む訂正バケットを送信する訂正バケット送信処理の少なくとも一方の処理を行うものである。

【0016】この発明（請求項8）は、請求項7記載のデータ送信方法において、送信側から順次入力される各バケットに付与されている優先度を判定する判定処理を含み、該優先度が一定値以上であるバケットに対してのみ、上記繰返し送信処理と訂正バケット送信処理の少なくとも一方の処理を施すものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態1）本発明の実施の形態1のデータ送信方法は、送信側からの入力バケットと、再送指示された入力バケット（再送バケット）及び誤り訂正符号を含む訂正バケット（FECバケット）とに対して、該各バケットに付与されている優先度の判定を行い、優先度が一定値以上のバケットのみ送信するようにしたものである。

【0018】図1は、この実施の形態1によるデータ送信装置を示すブロック図である。この実施の形態1のデータ送信装置101は、配信サーバ（送信側）と端末（受信側）の間で伝送データを中継する中継サーバを構成するものである。このデータ伝送装置101は、配信サーバから送信された入力バケットを受信する受信手段11と、受信された入力バケット、再送されるバケット（再送バケット）、及び誤り訂正符号を格納したFEC（Forward Error Correction）バケット（訂正バケット）の送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12aと、該手段12aにより設定された送信順序で上記各バケットを送信する送信手段13とを

有している。ここで、上記送信キュー管理手段12aは、上記受信手段11にて受信された入力バケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー（図示せず）を含む構成となっている。

【0019】また、上記データ送信装置101は、所定の入力バケットを再送バケットとして格納する再送用バッファ18aと、上記入力バケット、再送バケット、及びFECバケットの優先度を判定するバケット優先度判定手段15と、判定されたバケットの優先度に基づいて、優先度が一定値以上であるバケットのデータが上記再送用バッファ18aに格納されるよう該バッファ18aを制御する再送用バッファ管理手段18とを有している。

【0020】さらに、上記データ送信装置101は、受信端末からの再送要求の指示を受信する再送指示受信手段14と、各バケットの優先度に基づいて指示されたバケットに対応する誤り訂正符号を格納したFECバケット（訂正バケット）を生成するFECバケット生成手段19とを有している。

【0021】また、上記データ送信装置101は、上記送信キュー管理手段12aからの各バケットの送信順序情報に基づいて、該送信キュー管理手段12aにおける各バケットのデータが受信端末で再生されるまでの遅延時間（再生遅延時間）を計算する出力遅延計算手段17aと、該受信側からの再送要求、各バケットの優先度情報、及び各バケットの再生遅延時間に基づいて、送信するバケットを判定する送信バケット判定手段16とを有し、該判定手段16での判定結果が所定の情報として上記送信キュー管理手段12aに出力されるようになってい

る。

【0022】次に作用効果について説明する。図2は、上記実施の形態1のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図2(a)は、配信サーバから送信されたバケット（入力バケット）が中継サーバ（データ伝送装置）101の送信キューに格納された状態を、図2(b)は、中継サーバの送信キューにおけるバケットの送信順序が設定された状態を示している。この実施の形態1のデータ伝送方法では、入力バケットPa、Pbの送信とともに、再送バケットPr及びFECバケットPfecの送信を行う場合は、送信されるこれらのバケットのサイズに相当する分の低優先度バケットPbを間引く。これにより出力レートの変動を抑制する。

【0023】ここで、配信サーバから送信される各バケット、つまり高優先度バケットPa及び低優先度バケットPbはそれぞれ、図14(a)、(b)に示すように、映像、音声、文字などのメディアに対応したデジタルデータを格納したデータ部Pdと、該デジタルデータの属性などを示す関連情報を格納したヘッダ部Phとから構成されている。また、上記再送バケットPr及びFECバ

ケットPfecも、上記バケットPa、Pbと同様、図2(c)、(d)に示すように、デジタルデータを格納したデータ部Pdと、該デジタルデータの属性などを示す関連情報を格納したヘッダ部Phとから構成されている。ここでは、上記バケットのヘッダ部Phには、上記関連情報として、シーケンス番号及び優先度に関する付加情報が格納されているが、図2では優先度情報の値のみ、高優先度に対応する値を「1」として、低優先度に対応する値を「2」として示している。

【0024】以下、上記データ伝送装置101の動作について簡単に説明する。上記中継サーバとしての上記データ送信装置101では、受信された入力バケットPa、Pbは、送信キュー管理手段12aに供給されるとともに再送用バッファ18aに供給される。また、上記送信キュー管理手段12aには、受信端末側から再送要求のあった入力バケットに対応する再送バケットPrが上記再送用バッファ18aから供給されるとともに、FECバケット生成手段19から、所定の入力バケットに対応する訂正バケットPfecが供給される。

【0025】このとき、送信キュー管理手段12aの送信キューMにおける各バケットの優先度がバケット優先度判定手段15にて判定されるとともに、該各バケットの再生遅延時間が出力遅延計算手段17aにて計算され、上記各バケットに対応する優先度判定結果と再生遅延時間が送信バケット判定手段16に出力される。また、送信バケット判定手段16では、入力バケットPa、Pb及び再送バケットPrの優先度に応じて、これらのバケットに対する誤り訂正符号を含むFECバケット（訂正バケット）Pfecを生成するか否かの指示が、上記FECバケット生成手段19に出力される。

【0026】そして、上記送信バケット判定手段16では、入力バケットPa、Pbの送信とともに、再送バケットPr及びFECバケットPfecの送信を行う場合は、送信される再送及びFECバケットのサイズに相当する分の低優先度バケットを間引くよう送信キュー管理手段12aに対する指示がなされ、該管理手段12aではこの指示に基づいて、バケットの送信順序が設定される（図2(b)参照）。上記送信手段13では、設定された送信順序で入力バケット、再送バケット、及びFECバケットを受信端末へ送信する処理が行われる。

【0027】なお、上記再送用バッファ18aでは、再送用バッファ管理手段18の制御により、入力バケットが再送バケットとして再送用バッファ18aに格納されるとともに、管理手段18により、再生時間に間に合わなくなったバケットからそのデータが順次解放（破棄）される。

【0028】このように本実施の形態1では、入力バケットPa、Pbの送信とともに、再送バケットPr及びFECバケットPfecの送信を行う場合は、送信されるこれらのバケットのサイズに相当する分の低優先度バケ

ットPbを間引くようにしたので、入力パケットの中継だけでなく、再送パケットや訂正パケットの送信を行う際にも、出力レートの変動を抑制することができ、しかも、出力通信路の容量に応じて効率よくデータ伝送を行うことができる。

【0029】なお、上記実施の形態1では、入力パケットの送信とともに、再送パケット及びFECパケットの送信を行う場合は、送信されるこれらのパケットのサイズに相当する分の低優先度パケットを間引くようにしているが、所定の再送パケット及びFECパケットを送信すると判定した結果、再生遅延時間が大きい（つまり、受信側での再生時間に間に合わない）パケットが生じる場合には、再送パケット及びFECパケットより優先度の低い低優先度パケットを送信しないようにしてもよい。また、上記実施の形態1では、データ伝送装置として、入力パケットの送信とともに、再送パケット及びFECパケットの送信を行うものを示したが、データ伝送装置は、配信サーバ（送信側）から順次入力される入力パケットを中継して受信端末に出力する中継処理を行うとともに、受信端末から再送指示された入力パケットの再送と、所定の入力パケットに対する誤り訂正符号を含む訂正パケットの送信のいずれか一方をのみ行うものであってもよい。

【0030】（実施の形態2）本発明の実施の形態2のデータ送信方法は、順次入力されるパケットを、所定数のパケットからなるグループを処理単位として、各グループ内のパケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ変える並べ替え処理を含み、上記並べ替え処理では、上記各グループにおける上記並べ替え処理の対象となるパケットの範囲を、各グループにおける最初に入力されたパケットから最後に入力されたパケットまでのすべてのパケットが再生時間に間に合って受信端末に到着する範囲とするものである。

【0031】図3は、この実施の形態2によるデータ送信装置を示すブロック図である。この実施の形態2のデータ送信装置102は、配信サーバ（送信側）と端末（受信側）の間で伝送データを中継する中継サーバを構成するものである。この実施の形態2のデータ送信装置102は、上記実施の形態1のデータ送信装置101と同様、配信サーバから送信された入力パケットを受信する受信手段11と、受信された入力パケットの送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12bと、該管理手段12bにより設定された送信順序で上記各パケットを送信する送信手段13とを有している。

【0032】また、上記データ送信装置102は、上記入力パケットの優先度を判定するパケット優先度判定手段15と、送信キュー管理手段12bからの各パケットの送信順序情報に基づいて、該送信キュー管理手段12bにおける各パケットのデータが受信端末で再生される

までの遅延時間（再生遅延時間）を計算する出力遅延計算手段17bと、上記各入力パケットの優先度及び遅延時間に基づいて、上記送信キュー管理手段12bにおける、各グループ（並べ替え処理の単位）に含まれる複数のパケットの送信順序を変更するための並べ替え情報を生成する送信パケット並べ替え情報生成手段21とを有している。ここで、上記送信キュー管理手段12bは、上記受信手段11にて受信された入力パケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー（図示せず）を有し、該送信キューにおける入力パケットを、その送信順序が上記送信パケット並べ替え手段21にて設定された送信順序となるよう並べ替える構成となっている。

【0033】次に作用効果について説明する。図4は、上記実施の形態2のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図4(a)は、配信サーバから送信されたパケット（入力パケット）が中継サーバ（データ伝送装置）102の送信キューMに格納された状態、図4(b)は、中継サーバの送信キューMにおけるパケットの並べ替えが行われた状態を示している。図4(a)に示すように、例えば、低優先度パケットPb及び高優先度パケットPaが交互に中継サーバとしてのデータ送信装置102に入力されると、受信手段11ではこれらの入力パケットが受信されて、送信キュー管理手段12bに出力される。このとき、パケット優先度判定手段15では該送信キュー管理手段12bにおける入力パケットの優先度の判定が行われ、また出力遅延計算手段17bでは、これらの入力パケットの再生遅延時間（受信端末で再生されるまでの遅延時間）が計算される。

【0034】そして、送信パケット並べ替え情報生成手段21では、送信キュー管理手段12bにおける、再生時間に間に合うだけの数のパケットに対して、優先度の高いパケットが優先度の低いパケットより先に伝送されるよう並べ替え処理が施されて、送信順序の設定が行われる。なお、ここでは、上記再生時間に間に合うだけの数のパケットが、並べ替え処理の単位であるグループを構成する複数のパケットとなっている。送信キュー管理手段12bでは、図4(b)に示すように、上記のように設定された送信順序に基づいて、上記パケットの並べ替えが行われる。上記送信手段13では、並べ替えられた入力パケットが順次受信端末側へ送信する処理が行われる。

【0035】このように本実施の形態2のデータ伝送方法では、送信側から順次入力されるパケットを該各パケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ替える処理を、この並べ替え後の全てのパケットが受信端末での再生時間に間に合うよう行うので、高優先度のパケットが低優先度のパケットに対して優先的に、その再生遅延時間が小さくなるよう、つまり再生時間に十分間に合

うように、先に伝送されることとなる。これにより高優先度パケットの再送要求を、受信端末での再生時間に基づいて決まる制限時間（端末での到着制限時間）より前に行うことができる可能性が高くなる。

【0036】なお、上記実施の形態2では、入力パケットを単にその優先度に基づいて並べ替える方法について示したが、入力パケットの並べ替えは、同一のチャンネル（つまり、映像、音声、文字等のメディア）内において行ってもよく、また、異なるチャンネルの間で行ってもよい。例えば、同一チャンネル内で入力パケットの並べ替えを行う場合には、受信端末側では、同一チャンネルに対応するパケットをそのシーケンス番号に基づいてまとめて、データの再構成を行うことが可能である。また、異なるチャンネルの間で、入力パケットの並べ替えを行う場合には、受信端末側では、同一チャンネルに対応するパケットを、RTPのヘッダに付与されているチャンネル番号、及び各パケットのシーケンス番号に基づいてまとめて、同一チャンネルのデータの再構成を行うことが可能である。

【0037】また、上記実施の形態2では、送信側から順次入力されるパケットを該各パケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ替える処理を、この並べ替え処理の対象となった全てのパケットが再生時間に間に合っ

て受信端末に到着する範囲内のパケット毎に行うものについて説明したが、このような実施の形態2の送信制御は、送信側から順次入力されるパケットの送信だけでなく、実施の形態1におけるパケットの再送やFECパケットの送信、及び同一パケットの繰り返し送信の少なくとも1つに対して行うようにしてもよい。

【0038】（実施の形態3）本発明の実施の形態3のデータ送信方法は、送信順序を管理するためのパケットバッファ（送信キュー）の先頭の入力パケットから順に入力パケットの間引きを行うと、データ再生が長時間途切れるという課題を解決するため、優先度が同じ入力パケットに対しては、受信側での各パケットに対応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの間引き処理を施すものである。

【0039】図5は、本発明の実施の形態3によるデータ送信装置を示すブロック図である。この実施の形態3のデータ送信装置103は、実施の形態1及び2のデータ送信装置と同様、配信サーバ（送信側）と端末（受信側）の間で伝送データを中継する中継サーバを構成するものである。この実施の形態3のデータ伝送装置103は、配信サーバから送信された入力パケットを受信する受信手段11と、受信された入力パケットの送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12cと、該管理手段12cにより設定された送信順序で上記各パケットを送信する送信手段13とを有している。

【0040】また、上記データ送信装置103は、上記入力パケットの優先度を判定するパケット優先度判定手

段15と、上記送信キュー管理手段12cにおける各パケットに付与されている時間情報であるタイムスタンプを判定するタイムスタンプ判定手段22と、判定されたタイムスタンプ及び優先度に基づいて、該送信キュー管理手段12cにおける間引くべきパケットを判定する送信パケット間引き手段23とを有している。なお、上記タイムスタンプは、パケットのヘッダ部に格納される関連情報の1つである。そして、上記送信キュー管理手段12cは、上記受信手段11にて受信された入力パケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー（図示せず）を有し、該送信パケット間引き手段23の判定出力に基づいて、上記送信キューにおける優先度が同じ入力パケットに対しては、受信側での各パケットに対応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの間引き処理が行われるようになっている。

【0041】次に作用効果について説明する。図6は、上記実施の形態3のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図6(a)は、配信サーバから送信されたパケット（入力パケット）が中継サーバ（データ伝送装置）103の送信キューMに格納された状態、図6(b)は、中継サーバの送信キューMにおけるパケットの、優先度に基づいた間引き処理が行われた状態、図6(c)は、中継サーバの送信キューMにおけるパケットの、タイムスタンプに基づいた間引き処理が行われた状態を示している。なお、図6では、各パケットのヘッダ部に格納されている関連情報として、優先度のみ図示しているが、実際のパケットのヘッダ部にはタイムスタンプも他の関連情報とともに格納されている。図6(a)に示すように、例えば、低優先度パケットPb及び高優先度パケットPaが交互に中継サーバとしてのデータ送信装置103に入力されると、受信手段11ではこれらの入力パケットが受信されて、送信キュー管理手段12cに出力される。このとき、パケット優先度判定手段15では該送信キュー管理手段12cにおける入力パケットの優先度の判定が行われ、またタイムスタンプ判定手段22では、該送信キュー管理手段12cにおける入力パケットのタイムスタンプの判定が行われる。そして、送信パケット間引き手段23では、判定されたタイムスタンプ及び優先度に基づいて、上記送信キュー管理手段12cにおける間引くべきパケットが判定される。

【0042】そして、上記送信キュー管理手段12cでは、図6(b)に示すように、該送信パケット間引き手段23の判定出力に基づいて、優先度の低い入力パケットPbの間引き処理が行われ、さらに図6(c)に示すように、該送信パケット間引き手段23の判定出力に基づいて、優先度が同じ入力パケットPaに対しては、受信側での各パケットに対応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの間引き処理が行われる。これにより、送信手段13からは、受信側での各パケットに対

応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの送信が行われる。

【0043】このような構成の実施の形態3では、同一優先度のパケットを間引く場合に再生時間が一定時間間隔になるようパケットの間引きが行われるので、受信側では、パケットの間引きに起因する再生画像における違和感を小さく抑えることができる。

【0044】つまり、パケットの優先度に基づいて、送信順序を管理するためのパケットバッファ（送信キュー）の先頭の入力パケットから順に入力パケットの間引きを行うと、データ再生が長時間途切れるといった問題があるが、優先度が同じ入力パケットに対しては、受信側での各パケットに対応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの間引き処理を施すので、受信側でのデータ再生が長時間途切れるのを回避でき、再生画像における違和感を緩和することができる。

【0045】なお、上記実施の形態3では、優先度が同じ入力パケットに対しては、受信側での各パケットに対応するデータの再生時間の間隔が等しくなるようパケットの間引き処理を施すものについて説明したが、このような実施の形態3の送信制御は、送信側から順次入力されるパケットの送信だけでなく、実施の形態1におけるパケットの再送やFECパケットの送信、さらには同一パケットの繰り返し送信の少なくとも1つに対して行うようにしてもよい。また、上記実施の形態3では、パケットの間引き処理として、送信キューにおける入力パケットのうち優先度が低い低優先度パケットはすべて同時に間引くものを示したが、上記パケットの間引き処理は、これに限るものではない。例えば、パケットの間引き処理は、受信側の通信路（ネットワーク）におけるデータ通信の込み具合に応じて、中継サーバの送信キューにおける低優先度パケットを段階的に間引くようにしてもよい。また、上記実施の形態1のデータ伝送装置のように再送要求に応じて再送パケットを送信するものでは、再送パケットの送信状況に応じて、中継サーバの送信キューにおける低優先度パケットを段階的に間引くようにしてもよい。

【0046】（実施の形態3の変形例1）以下、上記実施の形態3の変形例1として、例えば、中継サーバの送信キューにおける低優先度パケットを段階的に間引くパケットの間引き処理について簡単に説明する。図7は、上記実施の形態3の変形例1のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図7(a)は、配信サーバから送信されたパケット（入力パケット）が中継サーバ（データ伝送装置）の送信キューMに格納された状態、図7(b)は、中継サーバの送信キューMにおける第1の間引き処理が行われた状態、図7(c)は、中継サーバの送信キューMにおける第2の間引き処理が行われた状態を示している。ここでは、配信サーバからは、中継サーバにて1つの高優先度パケットP

a、第1、第2の低優先度パケットPb1、Pb2が繰り返し受信されるようパケットの送信が行われるようになっている。また、上記高優先度パケットPaは、MP EG（Moving Picture Expert Group）方式における画面内符号化処理が施されたフレームの画像データを格納したもの、上記第1、第2の低優先度パケットPb1、Pb2は、MP EG方式における画面間符号化処理が施されたフレームの画像データを格納したものである。つまり、第1の低優先度パケットPb1の画像データは、その前の高優先度パケットPaの画像データを参照する符号化処理が施されたものであり、第2の低優先度パケットPb2の画像データは、その前の第1の低優先度パケットPb1の画像データを参照する符号化処理が施されたものである。

【0047】上記実施の形態3の変形例1のデータ送信装置（中継サーバ）では、受信側のネットワークが混雑してきたとき、まず中継サーバの送信キューMでは、高優先度パケットPaの直前に位置する第2の低優先度パケットPb2を間引く第1の間引き処理が行われ（図7(b)参照）、高優先度パケットPa及び第1の低優先度パケットPb1が送信手段13により受信側に送信される。そして、受信側のネットワークがさらに混雑してきたときには、中継サーバの送信キューMでは、上記第1の間引き処理に加えて、第2の低優先度パケットPb2の直前に位置する第1の低優先度パケットPb1を間引く第2の間引き処理が行われ（図7(c)参照）、高優先度パケットPaのみが送信手段13により受信側に送信される。このように本実施の形態3の変形例1では、ネットワークの混雑状況に応じて、中継サーバの送信キューにおける、画面間符号化処理が施された画像データを格納した低優先度パケットを、画面内符号化処理が施された画像データを格納した高優先度パケットの直前のものから段階的に間引くようにしたので、MP EG方式により符号化されたデータを伝送する際には、パケットの間引き処理による必要以上の画質の劣化を最小限に抑えることができる。

【0048】（実施の形態3の変形例2）さらに、上記実施の形態3の変形例2として、中継サーバの送信キューにおけるパケットを、タイムスタンプに基づいて段階的に間引くパケットの間引き処理について簡単に説明する。図8は、上記実施の形態3の変形例2のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図8(a)は、配信サーバから送信されたパケット（入力パケット）が中継サーバ（データ伝送装置）の送信キューMに格納された状態、図8(b)は、中継サーバの送信キューMにおける第1の間引き処理が行われた状態、図8(c)は、中継サーバの送信キューMにおける第2の間引き処理が行われた状態を示している。ここでは、配信サーバからは、複数のグループのパケットが送信されるようになっている。1つのグループは1つのフ

フレームに対応しており、1つのグループには複数のパケットが属している。従って、同一グループのパケットのデータ部には同一のフレームの画像データが格納され、かつそのヘッダ部には同じタイムスタンプ（再生時刻）が格納されている。例えば、パケットP1は、第1のグループを構成するパケットであり、そのヘッダ部には再生時刻t1を示すタイムスタンプが格納されている。同様にパケットP2、P3はそれぞれ第2、第3のグループを構成するパケットであり、そのヘッダ部には再生時刻t2、t3を示すタイムスタンプが格納されている。また、ここでは、パケットP1は高優先度パケット、パケットP2は中優先度パケット、パケットP3は低優先度パケットとなっており、そのヘッダ部には、優先度を示す情報（図示せず）が格納されている。

【0049】上記実施の形態3の変形例2のデータ送信装置（中継サーバ）では、受信側のネットワークが混雑してきたとき、まず中継サーバの送信キューMでは、一番低い優先度が設定されている、第3のグループのすべてのパケットP3を間引く第1の間引き処理が行われ（図8(b)参照）、高優先度パケットP1及び中優先度パケットP2が送信手段13により受信側に送信される。そして、受信側のネットワークがさらに混雑してきたときには、中継サーバの送信キューMでは、上記第1の間引き処理に加えて、中優先度が設定されている、第2のグループのすべてのパケットP2を間引く第2の間引き処理が行われ（図8(c)参照）、高優先度パケットPaのみが送信手段13により受信側に送信される。このように本実施の形態3の変形例2では、ネットワークの混雑状況に応じて、中継サーバの送信キューにおける、同じタイムスタンプが付与されている1つのグループのパケットをすべて間引くようにしたので、MPEG方式により符号化されたデータを伝送する際には、画質の維持に寄与しないデータが伝送されるのを回避して、伝送レートの削減を受信側で得られる画質に応じて効果的に行うことができる。

【0050】（実施の形態4）本発明の実施の形態4のデータ送信方法は、パケットを間引くとシーケンス番号に余計なギャップが生じてしまい、再送要求の発生率やパケットロス率の計算等に悪影響を及ぼすという課題を解決するため、送信側から入力されるパケットを所定の規則に従って間引いて送信する際には、該パケットの間引きによる、各パケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないように、送信されるパケットのシーケンス番号の書き換えを行なうものである。

【0051】図9(a)は、本発明の実施の形態4によるデータ送信装置を示すブロック図である。この実施の形態4のデータ送信装置104は、実施の形態1～3のデータ送信装置と同様、配信サーバ（送信側）と端末（受信側）の間で伝送データの中継する中継サーバを構成するものである。この実施の形態4のデータ伝送装置10

4は、配信サーバから送信された入力パケットを受信する受信手段11と、受信された入力パケットの送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12dと、該管理手段12dにより設定された送信順序で上記各パケットを送信する送信手段13とを有している。

【0052】また、上記データ送信装置104は、上記入力パケットの優先度を判定するパケット優先度判定手段15と、上記送信キュー管理手段12dにおける各パケットに対して、その優先度等に基づいて、間引くべきパケットを決定する送信パケット間引き手段23aと、該パケットの間引きによる各パケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないように、送信されるパケットのシーケンス番号の書き換えを行うパケットヘッダ更新手段24とを有している。ここで、上記送信キュー管理手段12dでは、上記受信手段11にて受信された入力パケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー（図示せず）を有し、該送信パケット間引き手段23aの判定出力に基づいて、入力パケットに対してパケットの間引き処理が行なわれるようになっている。

【0053】なお、この実施の形態4における入力パケットのデータ構造は、上記各実施の形態におけるものと同一であるが、この実施の形態4では、図9(b)に示すように、上記入力パケットのヘッダ部に格納されている関連情報として、優先度に関する情報とともに、シーケンス番号の情報を示している。つまり、入力パケットP(n)〔nは整数〕は、デジタルデータが格納されたデータ部Pdと、デジタルデータに関連する関連情報として、シーケンス番号情報Is及び優先度情報Ipを含むヘッダ部Phとから構成されている。ここで、入力パケットP(n)は、シーケンス番号がn番のパケットであり、そのヘッダ部Phにはシーケンス番号情報Isとして値「n」が格納されている。また、このパケットP(n)のヘッダ部Phには、優先度情報Ipの値として、高優先度を示す「1」あるいは低優先度を示す「2」が格納されている。

【0054】次に作用効果について説明する。図10は、上記実施の形態4のデータ送信装置104における送信レート制御を説明するための模式図である。図10(a)は、配信サーバから送信されたパケット（入力パケット）が中継サーバ（データ伝送装置）104の送信キューMに格納された状態、図10(b)は、中継サーバの送信キューMにおけるパケットの、優先度に基づいた間引き処理が行われた状態、図10(c)は、中継サーバの送信キューMにおけるパケットのシーケンス番号の書き換えが行われた状態を示している。図10(a)に示すように、例えば、入力パケットとして、シーケンス番号(0)のパケットP(0)からシーケンス番号(5)のパケットP(5)が、中継サーバとしてのデータ送信装

置104に入力される。ここで、バケットP(0)、P(2)、P(4)は低優先度バケットであり、バケットP(1)、P(3)、P(5)は高優先度バケットである。受信手段11ではこれらの入力バケットが受信されて、送信キュー管理手段12dに出力される。すると、バケット優先度判定手段15では該送信キュー管理手段12dにおける入力バケットの優先度の判定が行われる。また、送信バケット間引き手段23aでは、優先度に基づいて、該送信キュー管理手段12dにおける間引くべきバケットが判定され、図10(b)に示すように、送信すべきバケットとしてバケットP(1)、P(3)、P(5)が決定される。このとき、バケットヘッダ更新手段24では、図10(c)に示すように、上記間引きの結果残ったバケットP(1)、P(3)、P(5)のヘッダ部Phにおける情報の更新が行われ、この更新により、該バケットの間引きによる、各バケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないよう、送信されるバケットP(1)、P(3)、P(5)のシーケンス番号情報Isの書き換えが行われる。

【0055】これにより、送信手段13からは、シーケンス番号「0」、「1」、「2」が設定されたバケットP(1)、P(3)、P(5)が順次受信端末側に送信される。但し、この場合、中継サーバの送信側(配信サーバ)で生じたシーケンス番号の抜け、例えば、インターネットのバケットロスで生じたギャップ(シーケンス番号の抜け)は、そのままにしてバケットの受信側端末への送信が行われる。

【0056】このような構成の実施の形態4では、バケットの間引きによる、各バケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないよう、送信されるバケットのシーケンス番号の書き換えを行うので、バケットの間引きにより再送要求やバケットロスの計算などに悪影響が及ぶのを回避することができる。

【0057】また、中継サーバの送信側で生じた、インターネットのバケットロスによるギャップ(シーケンス番号の抜け)は、そのままにしてバケットの受信側端末への送信を行うので、中継サーバの送信側で生じた伝送エラーによるエラーバケットは、受信端末側からの再送要求によりリカバリーすることができる。

【0058】なお、上記実施の形態4では、送信側から入力されるバケットを所定の規則に従って間引いて送信する際には、該バケットの間引きによる、各バケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないよう、送信されるバケットのシーケンス番号の書き換えを行うものについて説明したが、このような実施の形態4の送信制御は、送信側から順次入力されるバケットの送信だけでなく、実施の形態1におけるバケットの再送やFECバケットの送信、さらに同一バケットの繰り返し送信の少なくとも1つに対して行うようにしてもよい。

【0059】(実施の形態5)本発明の実施の形態5の

データ送信装置は、出力側通信路におけるエラー発生率が一定率以上であるとき、所定のバケットを繰り返し出力する繰返し送信処理と、所定のバケットに対応する誤り訂正符号を含む訂正バケットを送信する訂正バケット送信処理を行うものである。

【0060】図11は、本発明の実施の形態5によるデータ送信装置を示すブロック図である。この実施の形態5のデータ送信装置105は、実施の形態1~4のデータ送信装置と同様、配信サーバ(送信側)と端末(受信側)の間で伝送データを中継する中継サーバを構成するものである。このデータ処理装置105は、配信サーバから送信された入力バケットを受信する受信手段11と、受信された入力バケットの送信順序を所定の情報に基づいて設定する送信キュー管理手段12eと、該管理手段12eにより設定された送信順序で上記各バケットを送信する送信手段13とを有している。

【0061】また、上記データ送信装置105は、上記入力バケットの優先度を判定するバケット優先度判定手段15と、RTCP(Real-Time Control Protocol)等により受信端末側から送信されてくる受信状況、例えば通信エラー率や受信レート等を受信する端末受信状況通知受信手段26と、送信キュー管理手段12eにおける所定のバケットに対する誤り訂正符号を含む訂正バケット(FECバケット)を生成して送信キュー管理手段12eに出力する誤り訂正バケット生成手段(FEC)28とを有している。

【0062】さらに、上記データ送信装置105は、上記バケット優先度判定手段15の判定出力、及び端末受信状況通知受信手段26にて受信された端末受信状況通知に基づいて、送信キュー管理手段12eにおけるいずれのバケットに対して繰返し送出を行うかを判定する繰返し送出判定手段25と、上記バケット優先度判定手段15の判定出力に基づいて、送信キュー管理手段12eにおけるいずれのバケットに対してFECバケットを送出するかを判定するFECバケット送出判定手段27と、この判定手段27による判定出力に基づいて、所定の高優先度バケットPaに対するFECバケットPfecを生成するFECバケット生成手段28とを有している。ここで、上記送信キュー管理手段12eは、上記受信手段11にて受信された入力バケットを一時的に格納するデータバッファとしての送信キュー(図示せず)を有し、繰返し送出判定手段25の判定出力及びFECバケット送出判定手段27の判定出力に基づいて、入力バケット、その繰返し送出バケット、及びFECバケットの送信順序を決定する構成となっている。

【0063】次に作用効果について説明する。図12は、上記実施の形態5のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図である。図12(a)は、配信サーバから送信されたバケット(入力バケット)が中継サーバ(データ伝送装置)105の送信キュー

ーMに格納された状態、図12(b)は、該送信キューMに繰り返し送信バケット及びFECバケットが追加された状態を示している。図12(a)に示すように、例えば、低優先度バケット及び高優先度バケットが交互に中継サーバとしてのデータ送信装置105に入力されると、受信手段11ではこれらの入力バケットが受信されて、送信キュー管理手段12eに出力される。このとき、バケット優先度判定手段15では該送信キュー管理手段12eにおける入力バケットの優先度の判定が行われる。また、端末受信状況通知受信手段26では、RTCP (Real-Time Control Protocol)等により受信端末側から送信されてくる受信状況、例えば通信エラー率や受信レート等が受信される。

【0064】また、繰り返し送出判定手段25では、上記バケット優先度判定手段15の判定出力、及び端末受信状況通知受信手段26にて受信された端末受信状況通知に基づいて、送信キュー管理手段12eにおけるいずれのバケットに対して繰り返し送出を行うかが判定され、この判定手段25による判定結果に基づいて、バケット繰り返し送出判定手段25では、繰り返し送出すべき高優先度バケットが決定されて、送信キュー管理手段12eに通知される。また、FECバケット送出判定手段27では、上記バケット優先度判定手段15の判定出力に基づいて、送信キュー管理手段12eにおけるいずれのバケットに対してFECバケット（訂正バケット）Pfecを送出するかが判定され、この判定手段27による判定出力に基づいて、FECバケット生成手段28では、所定の高優先度バケットPaに対するFECバケットPfecが生成されて、送信キュー管理手段12eに出力される。すると、送信キュー管理手段12eからは、図12(b)に示すように、判定手段25により指定された所定の高優先度バケットPaに続けて、これと同一のバケットPa1が送信手段13に出力されるとともに、FECバケット生成手段28からのFECバケットPfecが送信手段13に出力される。そして、送信手段13からは、入力バケットPa、Pbに加えて、所定の高優先度バケットPaと同一のバケットPa1、及び対応するFECバケット訂正バケットPfecが受信端末側に送信されることとなる。

【0065】具体的には、本実施の形態5のデータ送信装置105では、出力側通信路におけるエラー率が一定以上のときのみ、優先度が一定値以上の高優先度バケットの繰り返し送信、及び該高優先度バケットに対するFECバケットの送出が行われる。

【0066】このように本実施の形態5では、受信端末に対してサーバ側となる中継サーバとしてのデータ送信装置105では、RTCP等による受信端末の受信状況（エラー率や受信レート）の報告を受け、出力通信路のエラー率や伝送レートに応じてFECバケットの付加や所定のバケットの繰り返し送信を行うので、受信状況に

応じて、通信エラーのリカバリーを、送信レート制御とともに行うことが可能となる。また、優先度が一定以上のバケットに対して、FECバケットの付加や繰り返し送信を行うので、送信レートの制御による伝送レートの変動を小さく抑えることができる。なお、上記実施の形態5では、受信端末側へ送信する入力バケットの間引き処理は行っていないが、出力側通信路でのエラー率が一定以上のとき、所定のバケットを間引いて送信レートを下げるようにしてもよい。

【0067】また、上記実施の形態5では、出力側通信路におけるエラー発生率が一定率以上であるとき、所定のバケットを繰り返し出力する繰返し送信処理と、所定のバケットに対応する誤り訂正符号を含む訂正バケットを送信する訂正バケット送信処理を行うものについて説明したが、このような実施の形態5の送信制御は、送信側から順次入力されるバケットの送信だけでなく、実施の形態1におけるバケットの再送やFECバケットの送信、及び同一バケットの繰り返し送信の少なくとも1つに対して行うようにしてもよい。例えば、通信路のエラー率が一定値未満の場合は、再送制御を行い、通信路のエラー率が一定値以上の場合は、再送制御に加えて、同一バケットの繰り返し送信及びFECバケットの送信の少なくとも一方を行うようにしてもよい。また、通信路のエラー率が一定値未満の場合は、特に誤りに対するリカバリーのための制御は行わず、通信路のエラー率が一定値以上の場合は、再送制御、同一バケットの繰り返し送信及びFECバケットの送信の少なくとも1つを行うようにしてもよい。

【0068】また、上記実施の形態5では、データ伝送装置として、入力バケットの送信とともに、高優先度バケットの繰り返し送信及びFECバケットの送信を行うものを示したが、データ伝送装置は、配信サーバ（送信側）から順次入力される入力バケットを中継して受信端末に出力する中継処理を行うとともに、高優先度バケットの繰り返し送信及びFECバケットの送信のいずれか一方をのみ行うものであってもよい。また、上記各実施の形態1～5では、データ送信方法として、送信側から順次入力される入力バケットを中継して受信端末に出力するデータ送信装置におけるものについて説明したが、本発明の各請求項に係るデータ送信方法における基本原理は、このような中継サーバにおけるものに限らず、例えば、受信端末側から順次入力される入力バケットを中継して送信側に出力する方法、あるいは配信サーバから直接受信端末にデータを送信する方法にも適用可能である。

【0069】

【発明の効果】以上のようにこの発明（請求項1）に係るデータ送信方法によれば、入力バケットの送信とともに、再送バケット及びFECバケットの少なくとも一方の送信を行う場合は、送信される再送あるいはFECバ

ケットのサイズに相当する分の低優先度ケットを間引くようにしたので、入力ケットの中継だけでなく、再送ケットや訂正ケットの送信を行う際にも、出力レートの変動を抑制することができ、しかも、出力通信路の容量に応じて効率よくデータ伝送を行うことができるという効果がある。

【0070】この発明（請求項2）に係るデータ送信方法によれば、送信側から順次入力されるケットを該各ケットがその優先度の高い順に送信されるよう並べ替える処理を、この並べ替えの対象となった全てのケットが再生時間に間に合って受信端末に到着するよう行うので、高優先度ケットの再送要求を、受信端末での再生時間に基づいて決まる制限時間（端末での到着制限時間）より前に行うことができる可能性が高くなるという効果がある。

【0071】この発明（請求項3）に係るデータ送信方法によれば、同一優先度のケットを間引く場合に再生時間が一定時間間隔になるようケットの間引きを行うので、受信側では、ケットの間引きに起因する再生画像における違和感を小さく抑えることができるという効果がある。

【0072】この発明（請求項4）に係るデータ送信方法によれば、送信側からの入力ケットのうち優先度の高い前後2つの高優先度ケットの間に位置する、優先度の低い低優先度ケットを間引く際には、上記後側の高優先度ケットに近いものから順に間引くようにしたので、MPEG方式により符号化されたデータを伝送する際には、ケットの間引きによる、受信側での復号化処理の際に参照するデータの欠落を回避することができ、ケットの間引き処理による必要以上の画質の劣化を防止することができる。

【0073】この発明（請求項5）に係るデータ送信方法によれば、送信側から入力される入力ケットに対して間引き処理を行う際には、優先度が同一である入力ケットを一括して間引くようにしたので、MPEG方式により符号化されたデータを伝送する場合など、画質の維持に寄与しないデータが伝送されるのを回避して、伝送レートの削減を受信側で得られる画質に応じて効果的に行うことができる。

【0074】この発明（請求項6）に係るデータ送信方法によれば、ケットの間引きによる各ケットに付与されているシーケンス番号の欠落が生じないよう、送信されるケットのシーケンス番号の書き換えを行うので、ケットの間引きにより再送要求の発生やケットロスの計算などに悪影響が及ぶのを回避することができるという効果がある。

【0075】この発明（請求項7）に係るデータ送信方法によれば、受信端末に対してサーバ側となる中継サーバとしてのデータ送信装置では、受信端末における受信状況（エラー率や受信レート）の報告を受け、出力通信

路のエラー率や伝送レートに応じて所定のケットの繰り返し送信や所定のケットに対するFECケットの付加等を行うので、受信状況に応じて、通信エラーのリカバリーを送信レート制御とともに行うことが可能となるという効果がある。

【0076】この発明（請求項8）によれば、請求項7記載のデータ送信方法において、優先度が一定以上のケットに対して、FECケットの付加や繰り返し送信を行うので、受信状況に応じた送信レート制御が可能となるという効果に加えて、送信レートの制御による伝送レートの変動を小さく抑えることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるデータ送信装置を示すブロック図である。

【図2】上記実施の形態1のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力ケットがデータ伝送装置の送信キューに格納された状態（図(a)）、該送信キューにおけるケットの送信順序が設定された状態（図(b)）、再送ケットのデータ構造（図(c)）、及びFECケットのデータ構造（図(d)）を示している。

【図3】本発明の実施の形態2によるデータ送信装置を示すブロック図である。

【図4】上記実施の形態2のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力ケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態（図(a)）、該送信キューMにおけるケットの並べ替えが行われた状態（図(b)）を示している。

【図5】本発明の実施の形態3によるデータ送信装置を示すブロック図である。

【図6】上記実施の形態3のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力ケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態（図(a)）、該送信キューMにおけるケットの、優先度に基づいた間引き処理が行われた状態（図(b)）、該送信キューMにおけるケットの、タイムスタンプに基づいた間引き処理が行われた状態（図(c)）を示している。

【図7】上記実施の形態3の変形例1のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力ケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態（図(a)）、該送信キューMにおける第1の間引き処理が行われた状態（図(b)）、該送信キューMにおける第2の間引き処理が行われた状態（図(c)）を示している。

【図8】上記実施の形態3の変形例2のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力ケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態（図(a)）、該送信キューMにおける第1

の間引き処理が行われた状態(図(b))、該送信キューMにおける第2の間引き処理が行われた状態(図(c))を示している。

【図9】本発明の実施の形態4によるデータ送信装置を示すブロック図(図(a))及び入力バケットのデータ構造を示す図(図(b))である。

【図10】上記実施の形態4のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力バケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態(図(a))、該送信キューMにおける低優先度バケットの間引き処理が行われた状態(図(b))、及び該送信キューMにおける高優先度バケットのシーケンス番号の書き替え処理が行われた状態(図(c))を示している。

【図11】本発明の実施の形態5によるデータ送信装置を示すブロック図である。

【図12】上記実施の形態5のデータ送信装置における送信レート制御を説明するための模式図であり、入力バケットがデータ伝送装置の送信キューMに格納された状態(図(a))、該送信キューMに繰り返し送信バケット及び訂正バケットが追加された状態(図(b))を示している。

【図13】従来のデータ送信方法における送信レート制御を説明するための図であり、入力バケットが中継サーバの送信キューMに格納された状態(図(a))、及び中継サーバの送信キューMにおけるバケットの間引き処理が行われた状態(図(b))を示している。

【図14】上記入力バケットのデータ構造を説明するための図であり、高優先度バケットのデータ構造(図(a))及び低優先度バケットのデータ構造(図(b))を示している。

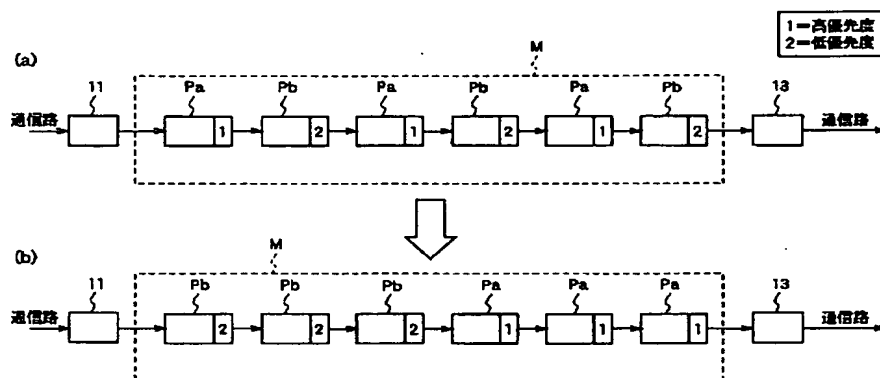
【図15】従来のデータ送信方法によりバケットの中継を行う従来のデータ伝送装置を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

11 受信手段

*

【図4】



* 12 a, 12 b, 12 c, 12 d, 12 e 送信キュー管理手段

13 送信手段

14 再送指示受信手段

15 バケット優先度判定手段

16 送信バケット判定手段

17 a, 17 b 出力遅延計算手段

18 再送用バッファ管理手段

18 a 再送用バッファ

10 19 FECバケット生成手段

21 送信バケット並べ替え手段

22 タイムスタンプ判定手段

23, 23 a 送信バケット間引き手段

24 バッファヘッダ更新手段

25 バケット繰り返し送出判定手段

26 端末受信状況通知受信手段

27 FECバケット送出判定手段

28 FECバケット生成手段

101~105 データ送信装置

20 M 中継サーバの送信キュー

P1, P2, P3 第1, 第2, 第3のグループのバケット

Pa 高優先度バケット

Pa1 繰り返し送信バケット

Pb 低優先度バケット

Pb1, Pb2 第1, 第2の低優先度バケット

Pd データ部

Ph ヘッダ部

Pfec FECバケット(訂正バケット)

30 Pr 再送バケット

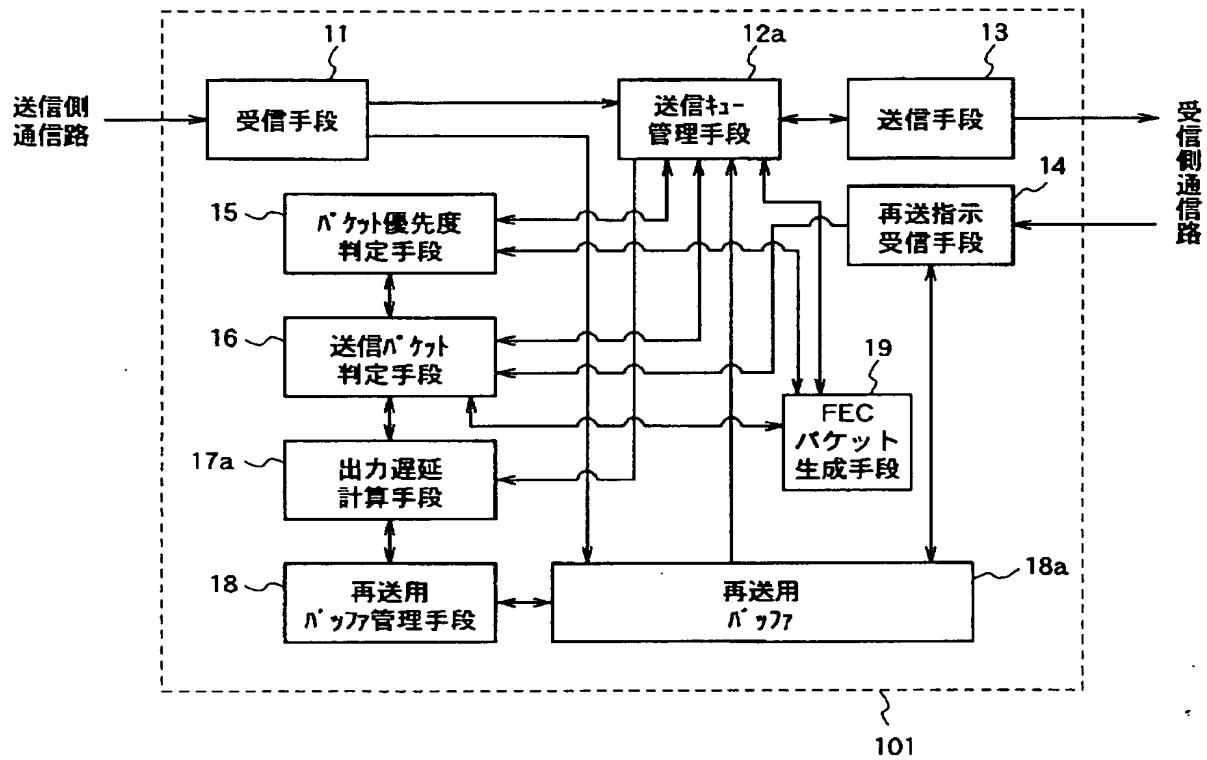
P(n) 第n番目のバケット

P(1)~P(5) 第1~第5番目のバケット

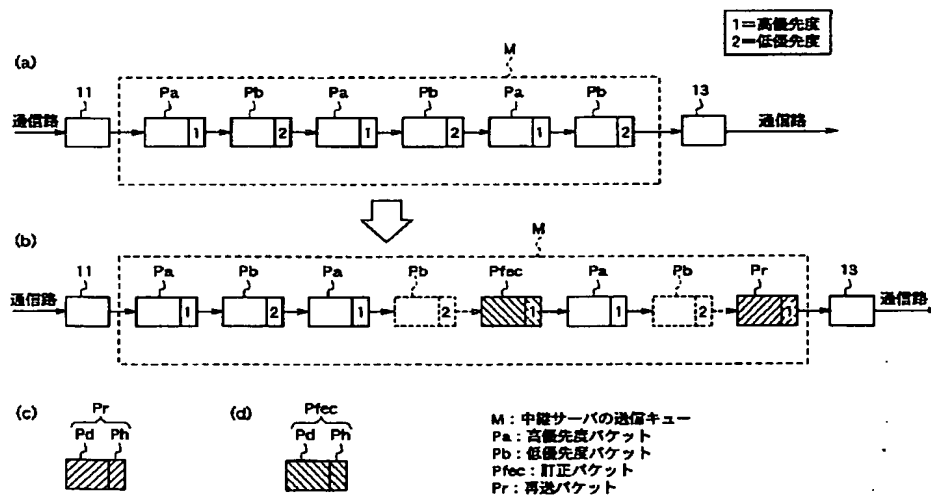
lp 優先度情報

ls シーケンス番号情報

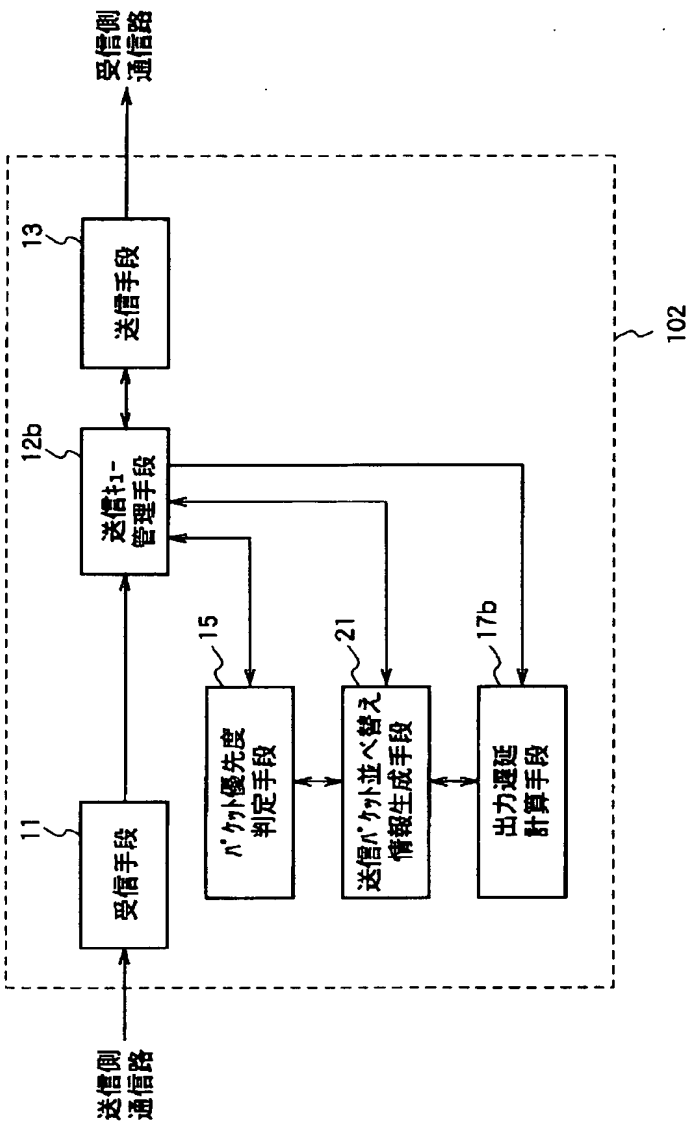
【図1】



【図2】

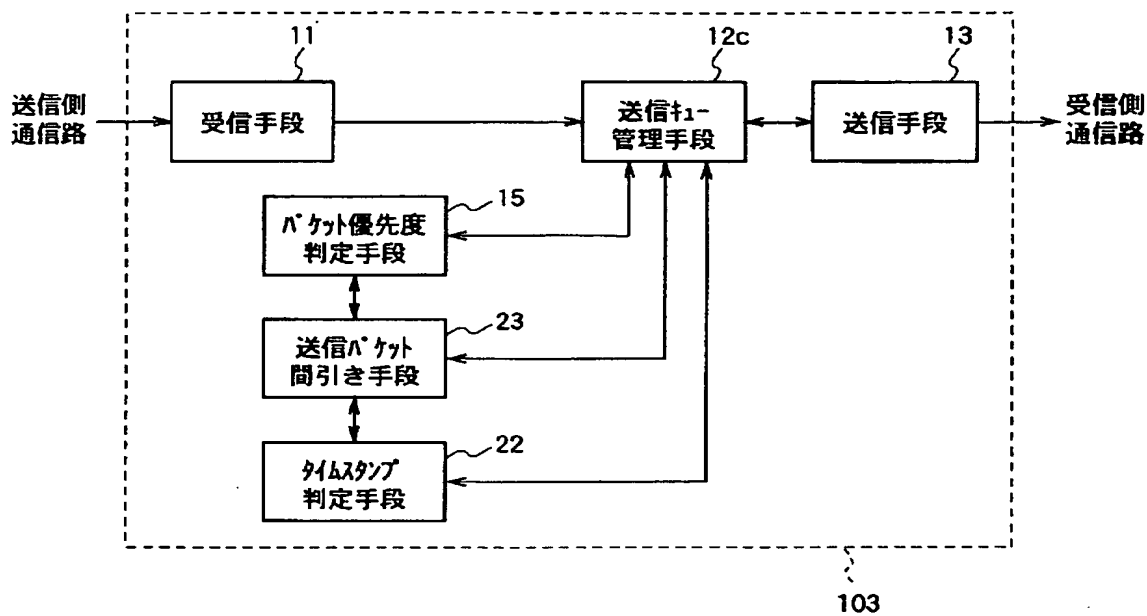


【図3】



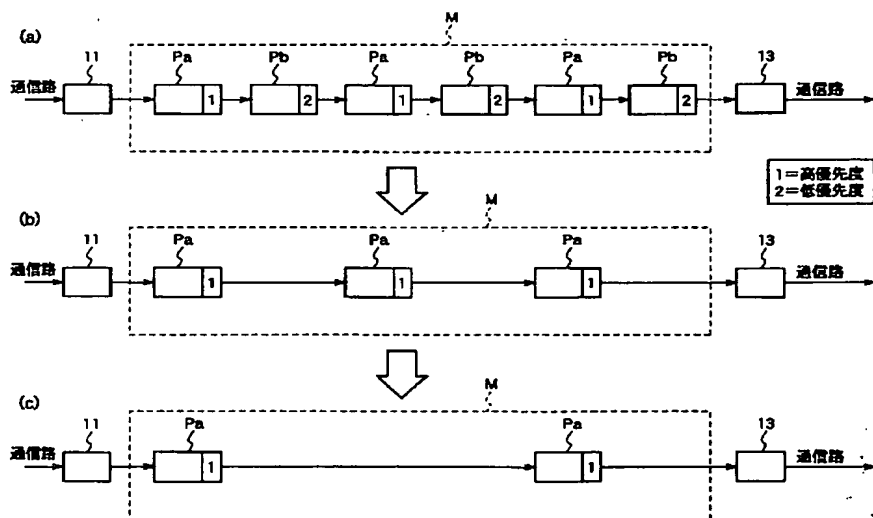
102 : データ送信装置

【図5】

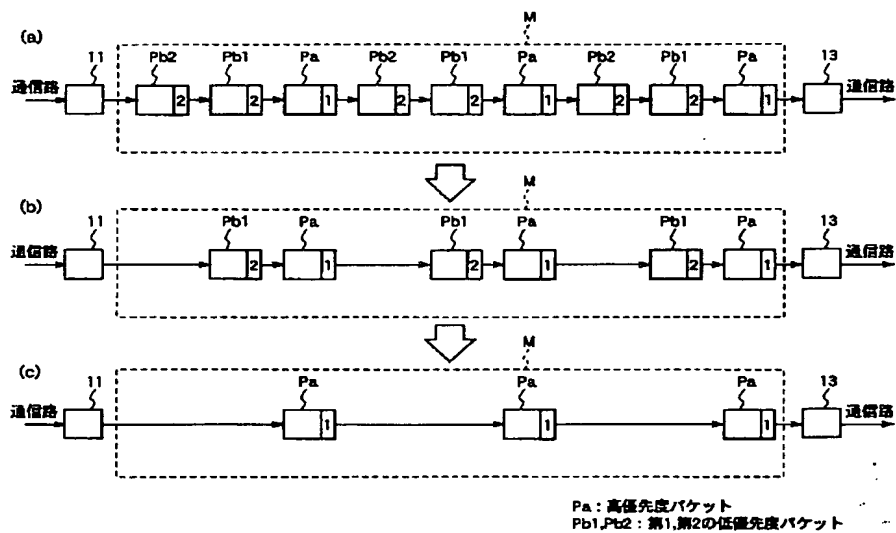


103 : データ送信装置

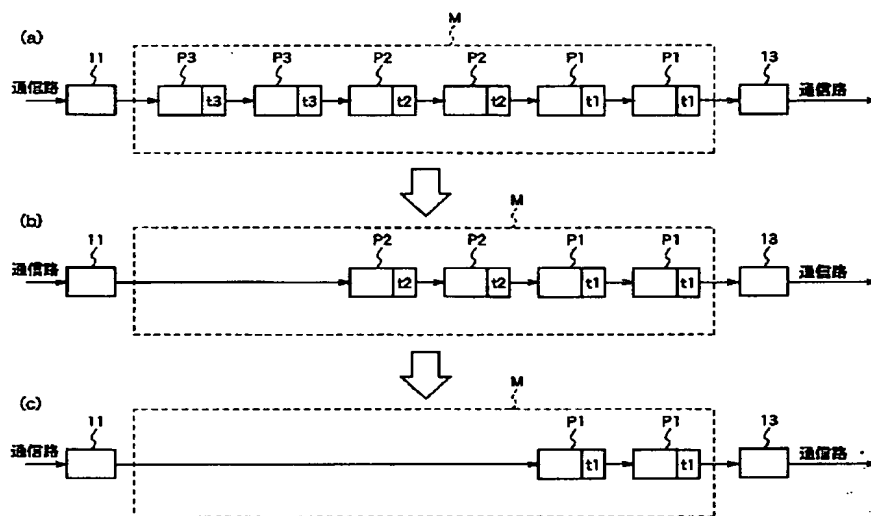
【図6】



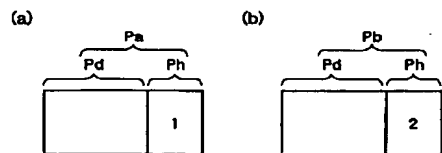
【図7】



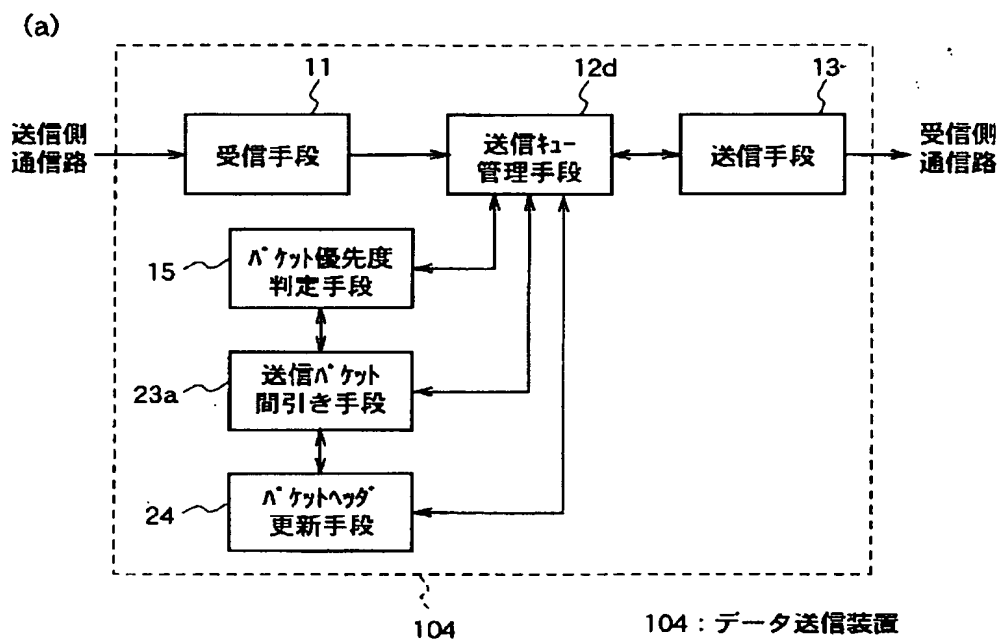
【図8】



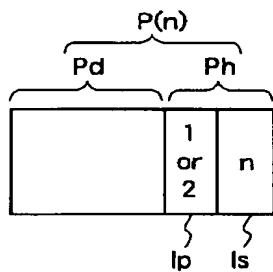
【図14】



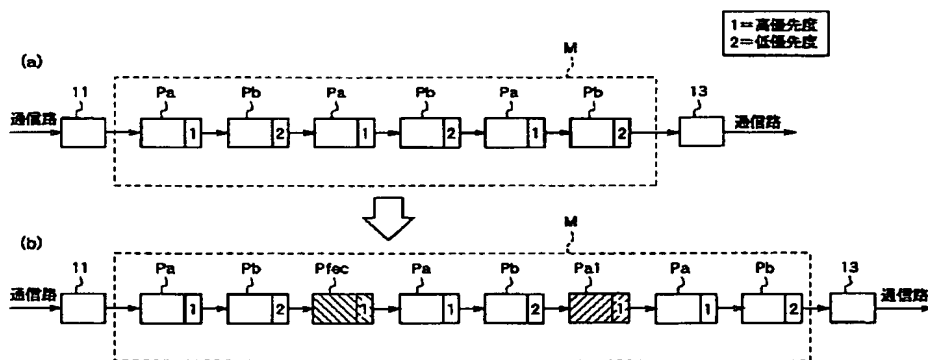
【図9】



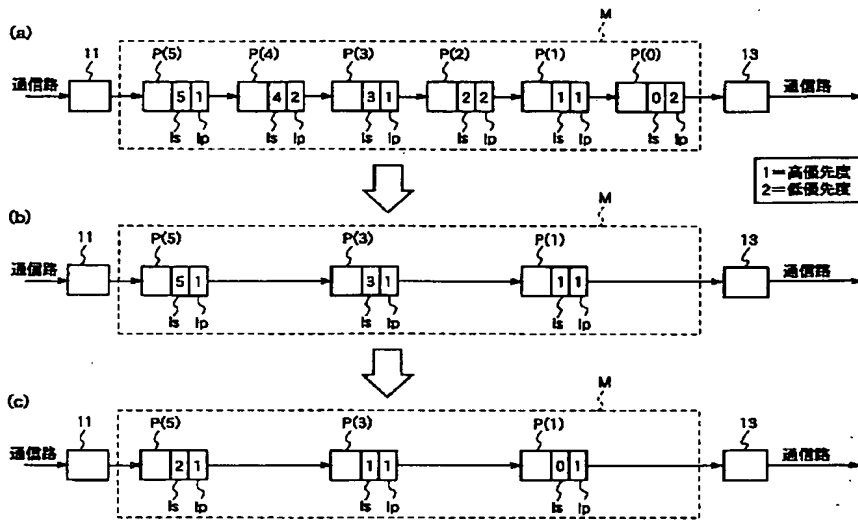
(b)



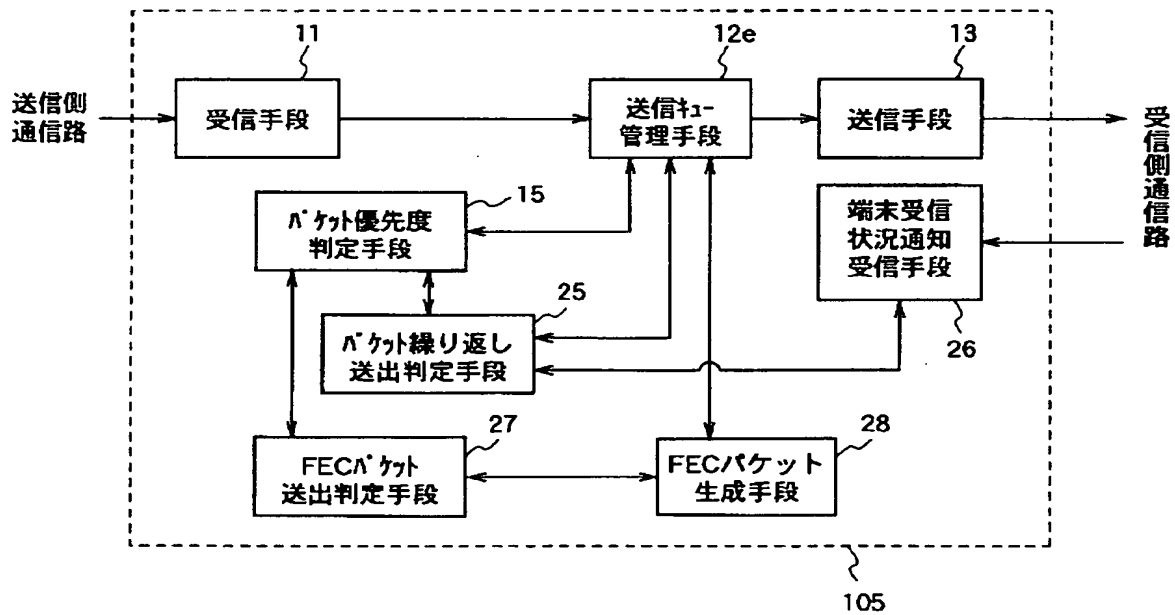
【図12】



【図10】

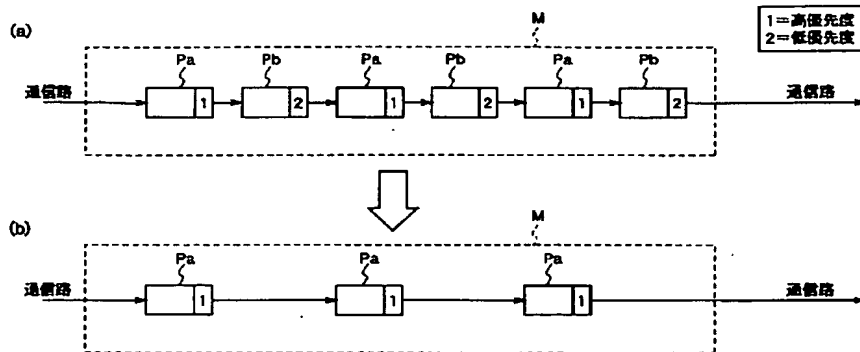


【図11】

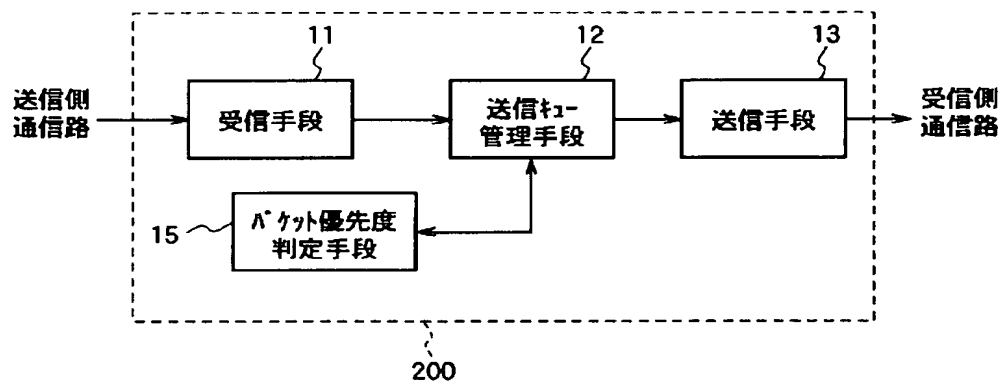


105: データ送信装置

【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 松井 義徳
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 堀井 誠司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大西 達也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内